

Jurnal Mekanika dan Sistem Termal (JMST)

Journal homepage: <http://e-journal.janabadra.ac.id/index.php/JMST>

Original Article

Studi Kelayakam Pembangkit Tenaga Listrik Mikrohidro Desa Muara Urie Kecamatan Hampang Kabupaten Kotabaru KALSEL

Arief Budiyanto^{1*}

¹ SMK Negeri 1 Sedayu, Jl. Kemusuk Argomulyo, Sedayu, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55753

*Corresponding author :

E-mail: kla_ngon@yahoo.com

Abstract –Kota Baru District has many small river which has the potential to be converted into electrical energy. The objective of the project is to provide the village Haulan river MuraUrie Hampang Kota Baru with a reliable, green, clean and economically viable source of electrical energy. This research has been conducted to assess the potential of hydropower and to design very low head water hydropower plant. The observational step started by measuring head and flow rate. Designing of water turbine should be considered the power available. Since the turbine usually run at low speed and the generator speed is quite high (1500 rpm), it requires speed increaser. Based on the primary data, the electrical power can be generated up to 30 kW. The implementation of the project will take approximately eight to ten months including the finalisation of the preparatory work (detailed design, tendering, contract awarding), actual implementation of the project, testing, commissioning and training of operators. Two villagers will be assigned and trained as operators for the operation and maintenance of the plant, in order to optimize the viability of the water source office of Kota Baru.

Keywords – Energy; Microhydro; Power plant; Feasibility study; Project implementation.

1. Pendahuluan

Potensi sumber energi di Indonesia sangat besar yang terdiri dari sumber energi fosil yang dapat habis dan non fosil yang dapat diperbaharui (*renewable energy*). Untuk memenuhi kebutuhan energi nasional, Indonesia sangat bergantung dengan cadangan sumber energi fosil yang dulu berlimpah, namun adanya keterbatasan ekonomi, berkurangnya cadangan minyak bumi, serta perlindungan terhadap lingkungan membuat Indonesia berupaya untuk mengeksplorasi sumber-sumber energi terbarukan (IBEKA, 2005).

Kabupaten Kotabaru merupakan salah satu wilayah di Provinsi Kalimantan Selatan yang masih memiliki daerah-daerah yang belum terjangkau jaringan listrik PLN, namun memiliki potensi sumber daya air yang baik. Dengan kawasan hutan dan daerah-daerah perkebunan yang cukup luas dan terjaga, serta relief alam dengan banyak

pegunungan membuat wilayah Kab. Kotabaru menjadi salah satu kawasan di Provinsi Kalimantan Selatan dengan potensi sumber daya air yang baik.

Sungai Haulan salah satunya yang terletak didesa Muara Urie Kecamatan Hampang memiliki potensi energi yang cukup besar, berdasarkan perhitungan secara teoritis dan dengan rekayasa sipil dapat menghasilkan daya output sebesar 25 – 35 kW pada salah satu titik potensi yang Sungai di desa Muara Urie Kec. Hampang Kab. Kota Baru Prop. Kalimantan Selatan, tetapi sampai saat ini belum termanfaatkan. Permasalahan yang ada sekarang adalah belum tersusunnya perencanaan pembangunan PLTMH di lokasi tersebut untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat.

Maksud dan tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk memperoleh perhitungan secara detail persiapan pelaksanaan Pembangkit Listrik Tenaga

Mikrohidro (PLTMH) di kabupaten Kotabaru dengan melakukan beberapa kajian diantaranya, kajian lokasi (kajian lokasi dan hidrologi), kajian teknis pembangkit listrik berupa desain definitif dan detail desain, dan indikator kelayakan sosial ekonomi (Sutrisno, 1986).

2. Gambaran Umum

2.1 Kondisi Wilayah

Posisi Kotabaru secara geografis terletak di sisi tenggara propinsi Kalimantan Selatan dengan titik koordinat diantara 2 20'-4 56' Lintang Selatan dan 115 29'-116 30' Bujur Timur dengan ibukota Kotabaru.



Gambar 1. Wilayah Administrasi Propinsi Kalimantan Selatan.

2.2 Batas Wilayah

Wilayah Kabupaten Kotabaru berbatasan : Utara dengan propinsi Kalimantan Timur ; Timur dengan selat Makasar Selatan dengan laut Jawa; Barat dengan Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kabupaten Balangan, dan Kabupaten Tanah Bumbu.

Berdasarkan registrasi dan pengolahan data penduduk akhir tahun 2006 jumlah penduduk Kabupaten Kotabaru saat ini berjumlah 260.093 jiwa dengan tingkat kepadatan 28 jiwa/km², terdapat di kecamatan Pulau Laut Utara sebesar 73.884 jiwa, sedangkan jumlah penduduk paling sedikit terdapat pada kecamatan Kelumpang Barat dengan jumlah penduduk hanya 4.741 jiwa.

Penduduk Kotabaru mempunyai suku bangsa yang cukup beragam dan yang paling banyak adalah suku Banjar dan Bugis, juga terdapat suku Jawa, Dayak, Melayu, Sunda, Madura dan lainnya.

2.3 Luas Wilayah

Kabupaten Kotabaru merupakan Kabupaten terluas di Kalimantan Selatan, dengan luas wilayah 9.442,46 Km-Persegi atau lebih kurang seperempat luas wilayah propinsi Kalimantan Selatan. Kabupaten Kotabaru terbagi menjadi 20 kecamatan dan 192 kelurahan/desa.

Wilayah Kabupaten Kotabaru juga terdiri dari 45 pulau besar dan kecil, yang terbesar adalah Pulau Laut, dan diantaranya ada beberapa pulau yang dapat dikategorikan

sebagai pulau besar yaitu Pulau Sebuku, Pulau Kunyit, Pulau Sewangi.

Dalam konteks regional, nasional dan internasional Kotabaru memiliki keunggulan kompetitif karena posisi yang strategis yaitu berada pada pusat persilangan Negara Kesatuan Republik Indonesia dan potensial menjadi alternatif gerbang transit paling efisien dalam lalu lintas pelayaran internasional di Asia Pasifik



Gambar 2. Wilayah Administrasi Kabupaten Kotabaru.

3. Perencanaan Awal PLTMH

3.1 Lokasi Studi

Kajian calon PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro) terletak di Kecamatan Hampang yang secara administratif terletak Kabupaten Kotabaru Propinsi Kalimantan Selatan. Provinsi Kalimantan Selatan dapat dicapai melalui Banjarmasin (Ibukota Provinsi Kalimantan Selatan) dari Jakarta melalui pesawat selama $\pm 1,5$ jam. Perjalanan Banjarmasin ke ibukota Kabupaten Kotabaru menggunakan pesawat terbang selama ± 35 menit dan kendaraan darat selama ± 7 jam.

Perjalanan Kecamatan Hampang dari Ibukota Kabupaten Kotabaru adalah sebagai berikut :

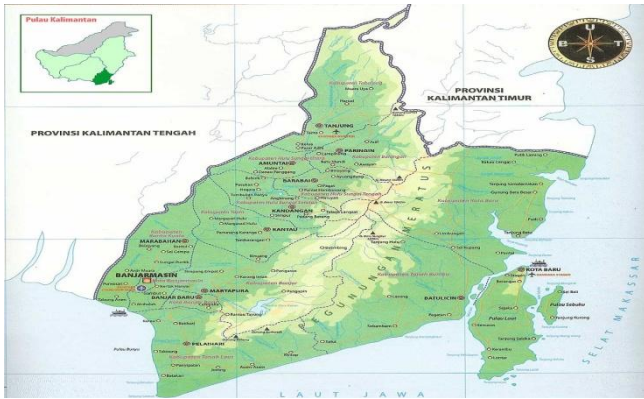
Perjalanan dengan perahu/kapal veri karena ibukota Kabupaten Kotabaru berada di Pulau Laut yang terpisah dari Pulau Kalimantan. Waktu tempuh untuk menyebrang adalah $\pm 1,5$ jam dan perjalanan darat untuk sampai ke ibukota Kecamatan Hampang selama $\pm 3,0$ jam dengan kondisi jalan beraspal. Lokasi desa yang menjadi kajian adalah Desa Muara Urie dengan jarak tempuh selama $\pm 2,0$ jam dari Ibukota Kecamatan Hampang dengan kondisi kontruksi sebagai jalan aspal, jalan perkerasan dan jalan tanah. Di lokasi studi ini terdapat 2 sungai yang memiliki air terjun dengan nama Sungai Halungun dan Sungai Haulan.

3.2 Ruang Lingkup dan Tahapan Pelaksanaan

Secara umum, lingkup pekerjaan ini dapat dibagi dalam beberapa tahap meliputi (Harvey, 1993) :

- Pekerjaan Topografi

- Studi Hidrologi
- Studi kelistrikan
- Studi Optimasi
- Pembuatan Rancangan Dasar (*Basic Design*)
- Analisis Ekonomi dan Finansial (*Cost Benefit Project*)



Gambar 3. Peta Lokasi PLTM Muara Urie.

3.3 Kondisi PLTMH dan Lokasi Studi Kecamatan Hampang

3.3.1 Kondisi Topografi

Dari posisi dan letaknya, wilayah Kecamatan Hampang mempunyai luas wilayah 1.684,64 km². Lokasi yang menjadi studi kajian di Kecamatan Hampang adalah Desa Muara Urie. Atas dasar peta topografi yang ada, lokasi skema PLTMH ini diperkirakan terletak pada koordinat 115° 48' 57" BT dan 02° 47' 52" LS.

Secara topografis, Desa Muara Urie sebagian besar berada di atas 200 m di atas permukaan laut (dpl) yang merupakan daerah perbukitan Pegunungan Meratus. Topografi daerah studi berupa perbukitan dengan ketinggian antara 200-1050 m di atas permukaan laut. Tebing-tebing dengan kemiringan mendekati tegak lurus banyak dijumpai di wilayah lokasi PLTM.

Potensi yang ada di sekitar Desa Muara Urie Kecamatan Hampang terdapat di 2 sungai yaitu Sungai Halungun dan Sungai Haulan. Skema PLTMH lokasi 2 sungai tersebut dengan kondisi topografi sebagai berikut :

a. Sungai Halungun

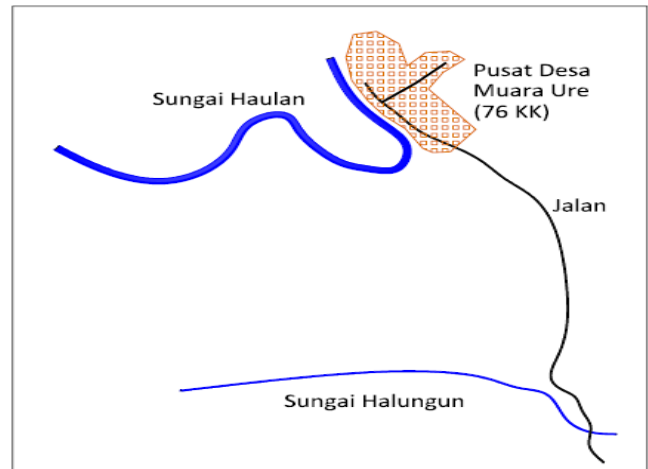
Sungai Halungun, pada daerah bendung merupakan daerah aliran sungai kearah hulu mendatar dengan diapit kanan kirinya berupa bukit dan aliran yang ke hilir membentuk terjunan yang diapit dengan batuan masif dan kokoh. Kondisi topografi di sebelah kiri dan kanan bantaran sungai merupakan perbukitan dengan lebar sungai kurang lebih 3.0 m.

Kondisi Topografi antara Bendung sampai Gedung Sentral. Kondisi topografi daerah ini merupakan dataran, bukit dan tebing yang cukup terjal. Kemiringan antara bendung sampai mulut *penstock* $\pm 35^{\circ}$ sedangkan kemiringan gedung sentral sekitar $\pm 9^{\circ}$. Daerah gedung sentral merupakan dataran yang cukup landai dan daerah tersebut merupakan ladang penduduk.

b. Sungai Haulan

Sungai Halungun, pada daerah bendung merupakan daerah aliran sungai kearah hulu mendatar dengan diapit kanan kirinya berupa bukit yang relative datar dan aliran yang ke hilir membentuk terjunan yang diapit dengan batuan masif dan kokoh. Kondisi topografi di sebelah kiri dan kanan bantaran sungai merupakan yang dataran dengan lebar sungai kurang lebih 11.0 m.

Kondisi topografi antara Bendung sampai Gedung Sentral. Kondisi topografi daerah ini merupakan dataran, terhalang bukit melintang calon saluran pembawa. Kemiringan antara bendung sampai mulut *penstock* $\pm 6^{\circ}$ sedangkan kemiringan gedung sentral sekitar $\pm 30^{\circ}$. Daerah gedung sentral merupakan dataran yang cukup landai dan daerah tersebut merupakan ladang penduduk. Colon pondasi calon Rumah Turbin berada pada bantaran limpasan banjir (Harvey, 1993).



Gambar 4. Peta Sungai Haulan dan Sungai Halungun dari Pusat Desa Muara Urie.

3.3.2 Kondisi Geoteknis

Dengan mengamati batuan-batuan yang tersingkap pada lokasi studi di 2 sungai tersebut, maka beberapa hal yang cukup menonjol ditinjau dari bidang teknik antara lain:

1. Pada bagian hulu di lokasi rencana bendung ditemukan bongkah andesit berukuran 0,2 m - 1 m pada lereng/pinggir sungai.
2. Struktur yang ditemui pada batuan granit adalah struktur kekar meniang dan melebar.
3. Batuan yang ada dilokasi penyelidikan umumnya terdiri dari granit yang mempunyai kondisi kompak, padat dan keras sehingga kekuatan strukturnya relatif stabil.
4. Kondisi pelapukan; sedang dengan ketebalan lapisan lapuk berkisar dari 30 cm - 1,5 m.
5. Pada bagian hilir sungai yaitu pada rencana bangunan pembangkit terdapat endapan talus, endapan sungai berupa boulder-boulder, kerakal, kerikil dan pasir. Terdiri dari fragmen-fragmen batuan granit.

3.3.3 Hidrologi

Debit rata-rata hasil pengukuran yang dilaksanakan pada bulan September 2012 untuk sungai Halungun adalah sebesar 0,250 m³/det dan sungai Haulan adalah 1.0 m³/det.



Gambar 5. Air terjun kecil sungai haulan.

3.3.4 Kelistrikan

Berdasarkan data yang ada, pemukiman di sekitar calon PLTMH sebanyak 75 rumah dengan 196 KK, dapat diperkirakan kebutuhan listrik adalah sebagai berikut : (masing masing rumah dan fasilitas umum mendapat 300 W)

- Rumah Tangga
- Fasilitas Umum (Rumah Ibadah, Kantor Desa/Balai/Sekolah)

Total kebutuhan listrik saat ini = 23.6kW.

Kebutuhan saat ini tidak dapat dilayani oleh PT. PLN karena belum adanya jaringan distribusi ke Desa Muara Urie yang membutuhkan jaringan transmisi sepanjang ±9.00 km.

3.3.5 Aksesibilitas

Lokasi calon PLTMH di Sungai Halungun ke pusat desa Muara Urie sekitar ±1,90 km dan lokasi calon PLTMH di Sungai Haulan ke pusat desa sejauh ±0,1 km.

3.3.6 Lingkungan

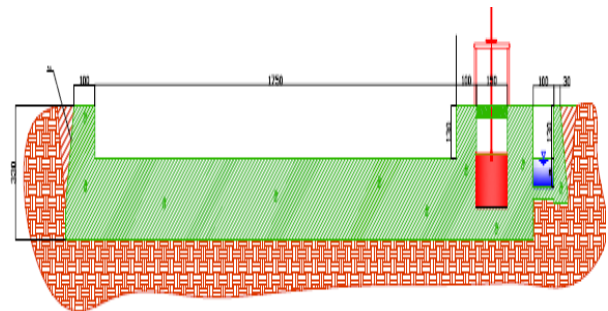
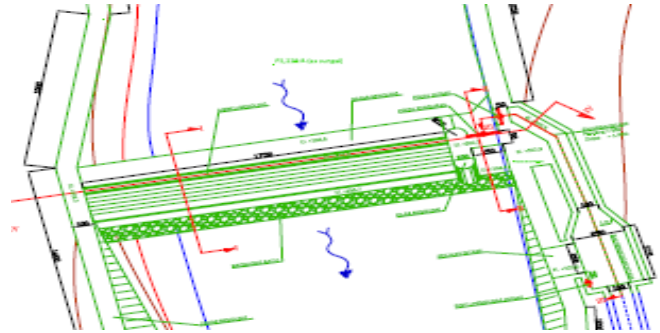
Kondisi lokasi studi beriklim lembab, dengan rata-rata temperatur 24°C dan curah hujan tahunan 1872 - 4116 mm. Lokasi studi berada di daerah lading penduduk.

3.4 Penentuan Skema

Berdasarkan potensi yang mempunyai kelayakan cukup baik adalah Sungai Haulan di Desa Muara Urie Kecamatan Hampang. Di lokasi ini dapat memungkinkan untuk di buat PLTMH cukup baik. Rincian teknik PLTMH di Sungai Muara Urie adalah tipe PLTMH run off river, tanpa bendungan (SKAT, 1982) sebagai berikut :

- Debit rencana 1,00 m³/s
- Panjang saluran 448 m,
- Beda tinggi (kotor) 6 m
- Panjang Pipa Pesat 50 m

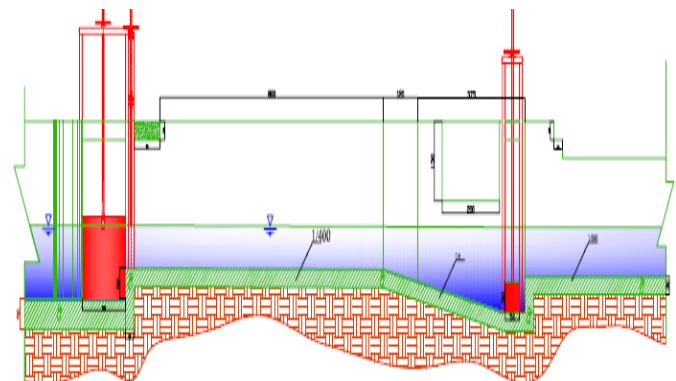
- Daya keluaran Pembangkit 30 kW (maksimum)
- Turbin Semi-Kaplan
- Generator 37,5 Kva
- Kontrol Sistem, Electronic Load Controller (ELC)
- Transmisi tegangan rendah 220 Volt Sambunga Rumah buah



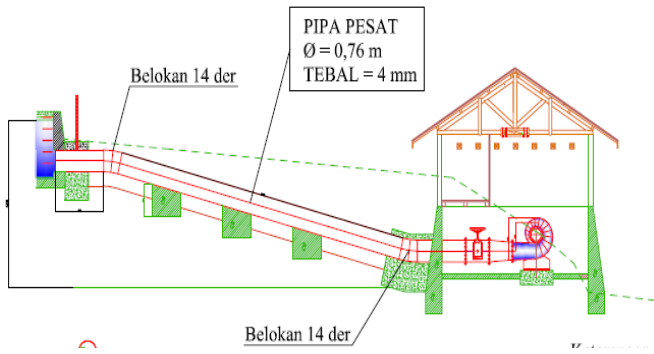
= 2,1 kW
Gambar 6. Skema Bendung.

3.5 Desain Dasar

Atas dasar debit dan beda tinggi/tinggi jatuh (head), dapat disusun desain dasar sistem PLTMH dari bendung sampai ke sambungan rumah sebagai berikut.



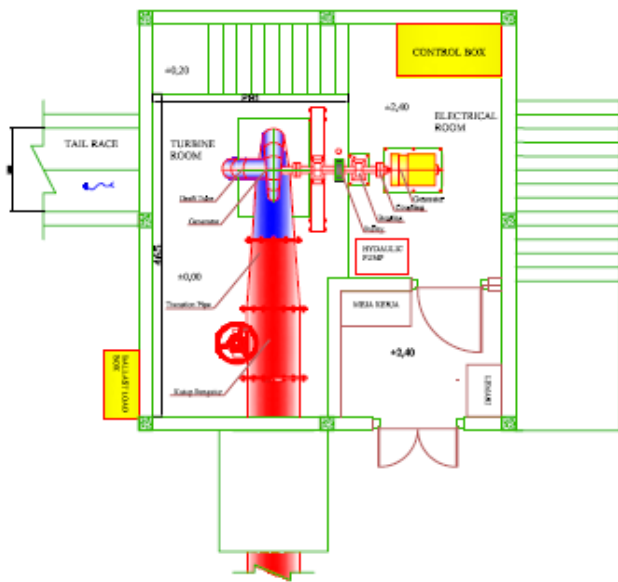
Gambar 7. Bak pengendap.



Gambar 8. Rumah turbin dan pipa pesat.



Gambar 10. Lokasi rencana PLTMH.



Gambar 9. Denah rumah turbin.



Gambar 11. Kondisi Desa Mara Urie Kec. Hampang Kab. Kotabaru.

3.6 Kelayakan Proyek

Kelayakan proyek dinilai dari basic design, dengan parameter antara lain (Wulfal, 1987) :

- Debit disain = $0.93 \text{ m}^3/\text{det}$
- Tinggi jatuh = 6 m

Perkiraan biaya konstruksi untuk pembangunan PLTMH menggunakan analisis pembiayaan konstruksi. (Wulfal, 1987) menggunakan harga satuan lokasi calon PLTMH, mencapai 1.326.017.924 Rupiah.

4. Kesimpulan

Dari analisis di atas, potensi mikrohidro di Sungai Haulan Desa Muara Urie Kecamatan Hampang cukup layak untuk dibangun menjadi PLTMH. Studi kelayakan ini dapat dijadikan acuan bagi para pemangku kepentingan dalam rangka pembangunan PLTMH untuk mendukung kemandirian energi nasional.

Daftar Pustaka

- IBEKA (2005). Manual Panduan Pembangunan Pembangunan Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH), Bandung.
- Harvey, A. (1993). Micro hydro Desain Manual, Intermediate Technology Publications
- SKAT (1982). Local Experience With Microp- Hidro Tecnology.
- Sutrisno, H. (1986). Metodologi Research Jakarta
- Wulfal (1987). Evriantop, Manajemen Proyek Konstruksi, Andi Yogyakarta.